



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

N. RM2003 A 000065

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

29 GEN. 2004

per IL DIRIGENTE

Paola Giuliano

D.ssa Paola Giuliano

03068.001700

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

<i>In re Application of:</i>)	
	:	Examiner: Unassigned
MATTEO MOROTTI ET AL)	Group Art Unit: 3679
	:	
Application No.: 10/774,420)	
Filed: February 10, 2004	:	
)	
For: THREADED JOINT FOR TUBES	:	September 13, 2004

MS: Non-Fee
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

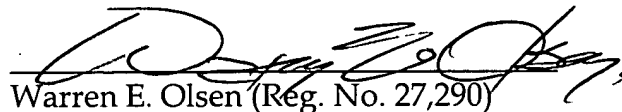
Sir:

Applicant hereby perfects a claim to priority under the International Convention, and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. §119, based upon the following Italian Priority Application:

RM2003A000065 filed February 13, 2003

A certified copy of the priority document is enclosed. Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should be directed to our below listed address.

Respectfully submitted,


Warren E. Olsen (Reg. No. 27,290)

Attachment: Certified copy of Italian Priority Document RM2003A000065
FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
Customer Number: 05514
30 Rockefeller Plaza, 38th Floor
New York, NY 10112-3801
C:\WEO\3068\1700-SubPrDoc

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

marca
da
bollo

A. RICHIEDENTE (1)

1) Denominazione TENARIS CONNECTIONS B.V.Residenza 118 BH Amsterdam - The Netherlands

codice

2) Denominazione

Residenza

codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome Ing. CINQUANTINI Bruno ed Altri

cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza

NOTARBARTOLO & GERVAISI S.p.Avia Savoiaa 82

città

ROMA

cap

00198

(prov)

RM

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

C.S.

via

a

città

cap

(prov)

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci)

gruppo/lettera/gruppo

Giunzione filettata per tubi.ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA

N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

1) MOROTTI Matteo2) DELLA PINA Giuseppe3) DELL'ERBA Diego

4)

F. PRIORITÀ

nazione e organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/N

1)

2)

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

G. SENTITO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI. denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

nessuna

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) ☒ RSUVa. pag. 12

riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)

Doc. 2) ☒ PRIVa. tav. 03

disegni (obbligatorio se esiste, in descrizione, 1 esemplare)

Doc. 3) ☒ RS

lettera d'incarico, procura e riferimento procura generale

Doc. 4) ☒ RS

designazione inventore

Doc. 5) ☒ RS

documenti di priorità con traduzione in italiano

Doc. 6) ☒ RS

autorizzazione o atto di cessione

Doc. 7) ☒

nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale lire Euro Centottantotto/51

obbligatorio

COMPIUTO IL 12/02/2003

FIRMA DEL(II) RICHIEDENTE (II)

Ing. Bruno CINQUANTINI dellaCONTINUA SI/NO NONOTARBARTOLO & GERVAISI S.p.A.DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI

RM 2003 A 000065ROMAcodice 58

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

L'anno quattromilatre

il giorno Tredicidel mese di Febbraio(il/i richiedente/i) (co)richiedente/i) ha(hanno) presentato e ho sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 60 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraesportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Paolo Capriotti

L'UFFICIALE ROGANTE

L'Ufficiale RoganteSilvia Altieri

3966 PTIT

PROSPETTO A

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

REG. A

DATA DI DEPOSITO 13, 02, 2003

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

Residenza

RM 2003 A 000065

D. TITOLO

Giunzione filettata per tubi.

Classe proposta (sez./cl./scl/)

(gruppo/sottogruppo)

L. RIASSUNTO

Giunzione filettata in cui i filetti sono rivestiti di uno strato di lubrificante secco con spessore compreso tra 5 e 30 μm e in cui il volume vuoto nominale NVV dello spazio (6, 7) tra filettatura del tubo maschio e filettatura del tubo femmina, è dimensionato mediante le formule seguenti:

$$NVV[\text{cm}^3] \leq 4 \times OD[\text{inch}]$$

$$\frac{NVV[\text{cm}^3]}{OD[\text{inch}] \times \sqrt{Wt[\text{mm}]}} \leq 1$$

$$g_T \leq 0.4 \text{ mm}^2 / \text{pitch}$$

in cui OD è il diametro esterno nominale e Wt è lo spessore della parete dei tubi.

M. DISEGNO



RM 2003 A 000065

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione industriale dal titolo:

“Giunzione filettata per tubi”

A nome di TENARIS CONNECTIONS B.V.

Con sede in 118 Bh Amsterdam – The Netherlands

Inventori: Matteo MOROTTI, Diego DELL'ERBA, Giuseppe DELLA PINA.

Depositato il con il numero

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce una giunzione filettata per l'unione di tubi utilizzati, in particolare nell'industria estrattiva di gas naturale e petrolio, presentante le caratteristiche della rivendicazione 1. Tali tubi possono essere impiegati sia come condotti per il pompaggio del gas o petrolio, sia come rivestimenti dei pozzi di perforazione stessi.

Descrizione dello stato della tecnica

Sui campi petroliferi è comune utilizzare tubi metallici di lunghezza definita, uniti per formare una colonna tale da raggiungere le profondità alle quali si trovano i giacimenti di gas o di petrolio per la loro estrazione.

Questa tecnica d'estrazione richiede il rivestimento interno graduale del pozzo, nel corso della perforazione, mediante tubi metallici, il cosiddetto “casing” in inglese. Una volta raggiunta la profondità desiderata, nel “casing” viene inserita una colonna di tubi di metallo di diametro inferiore, la cosiddetta tubazione, o “tubing” in inglese, per pompare in superficie gli idrocarburi liquidi o gassosi. Sia la colonna per il rivestimento che quella per la tubazione sono costituite da segmenti di tubo assemblati mediante giunzioni di connettori filettati di tipo maschio e femmina

Per permettere l'operazione d'assemblaggio è pratica comune utilizzare un lubrificante per facilitare la giunzione dei connettori. Il lubrificante normalmente utilizzato contiene al proprio interno piccole particelle di metalli pesanti come piombo o rame. Questi metalli pesanti sono pericolosi per la salute e l'ambiente.

A parte il rischio d'inquinamento, un altro problema che deve essere affrontato è la determinazione della quantità di lubrificante, poiché le prestazioni delle giunzioni sono molto sensibili alle variazioni di detta quantità.

In genere si verifica grippaggio poiché una quantità di lubrificante inferiore a quella necessaria non assicura la corretta lubrificazione e non permette di sostenere l'elevata pressione di contatto generata dall'interferenza tra maschio e femmina.

Un problema opposto cui si va incontro nell'uso del grasso è il cosiddetto "overdoping" (in inglese), o eccesso di grasso, che comporta la difficoltà, durante l'avvitamento di una giunzione, di smaltire il grasso in eccesso dalle estremità delle filettature dei segmenti di tubo. Il grasso intrappolato può in conseguenza di ciò sviluppare pressioni elevate nella giunzione. In particolari circostanze tale pressione è in grado di produrre una deformazione plastica dei segmenti di tubo nel tratto filettato, e può portare al collasso dell'elemento maschio della giunzione. Una volta che tale fenomeno è accaduto, la giunzione perde la sua efficacia e i segmenti di tubo e/o il manicotto devono essere sostituiti.

L'intrappolamento si ha quando il grasso non ha sufficiente spazio per essere allocato negli interstizi della filettatura, o se non ha sufficiente spazio per fluire all'esterno della connessione.

Tale problema è ancora più grave nel caso di giunzione con più di una tenuta.

In questo caso il lubrificante è imprigionato tra due tenute, non ha modo di defluire e non è possibile ridurre l'elevata pressione che si sviluppa.

Una possibile soluzione a questo problema è ottenuta con uno spazio previsto come serbatoio per il lubrificante realizzato con un volume vuoto ricavato tra le due tenute.

Lo svantaggio provocato nel prevedere un serbatoio di lubrificante consiste nel creare un considerevole spazio vuoto tra le tenute che genera una perdita di continuità e può ridurre le performance della giunzione.

Anche se il lubrificante è applicato in quantità corretta, possono sopraggiungere gli stessi problemi esposti prima, principalmente se non si ha distribuzione uniforme su tutta la zona della giunzione.

A questo riguardo bisogna considerare che l'operazione d'applicazione del lubrificante è eseguita sulla piattaforma, nel momento in cui si cala la stringa nel pozzo, e pertanto risulta particolarmente dispendiosa in termini di tempo e risorse. Le condizioni ambientali spesso avverse rendono difficoltosi sia il dosaggio preciso della quantità di lubrificante sia la sua applicazione sulle parti filettate.

Per raggiungere le profondità sempre più elevate alle quali si trovano i giacimenti di idrocarburi, le prestazioni richieste dal mercato sono continuamente in crescita come mostrato dall'aumento dello spessore delle pareti in uso per la produzione petrolifera.

Per affrontare tali problemi sono state proposte soluzioni riguardanti il dosaggio e il dimensionamento degli spazi destinati ad essere occupati dal lubrificante.

Rep

Una soluzione a detto problema d'imprigionamento di lubrificante è stata proposta nel brevetto statunitense US 4,830,411 che fissa l'estensione minima dello spazio vuoto tra la filettatura del maschio e femmina. Detto valore è fissato in $0,6 \text{ mm}^2/\text{passo}$. In detto spazio vuoto il lubrificante può espandersi ed evitare i problemi di imprigionamento.



Un modo per migliorare le prestazioni delle giunzioni, principalmente quando il tubo lavora a compressione, consiste nel ridurre lo spazio tra il lato acuto della filettatura del maschio e femmina, come risulta dal brevetto WO 0066928. Uno dei valori di detto spazio di filettatura suggerito in detto brevetto è di 0,002 pollici (=0,05 mm).

Se si considera ad esempio una giunzione filettata con 6 TPI (Threads per inch = filetti per pollice), altezza della filettatura di 1 mm, detta spaziatura tra i filetti, secondo il brevetto statunitense US-A-4830411, per evitare problemi di pressione del lubrificante, lo spazio vuoto al di sopra della filettatura deve essere almeno di 0,26 mm. Detta differenza in altezza del filetto rappresenta una differenza di diametro di 0,52 mm, tra esterno del tubo maschio e interno del tubo femmina.

L'area della sezione critica di una giunzione è l'area di una corona circolare, e detta area è differente per il tubo maschio e il tubo femmina. Per il maschio detta corona circolare è definita dal diametro interno (ID) del tubo da una parte e dal diametro in corrispondenza della gola dell'ultimo filetto impegnato, mentre per la femmina detta corona circolare è definita dal diametro esterno (OD) del tubo e dal diametro in corrispondenza della gola dell'ultimo filetto impegnato.

Come conseguenza se noi consideriamo costanti le grandezze **OD** e **ID** dei tubi, detta differenza di 0,52 mm nel diametro di filetto può ridurre la prestazione della giunzione.

Inoltre, a causa dell'elevato valore dello spazio sui lati d'imbocco, il tratto filettato non lavora quando vengono applicati carichi di compressione.

Ne risulta che evitare i problemi di pressione del lubrificante e raggiungere elevate prestazioni nella giunzione sono esigenze che vanno in direzioni opposte.

Sommario dell'invenzione

Scopo principale della presente invenzione è di eliminare gli svantaggi citati.

E' oggetto della presente invenzione una giunzione per tubi dove viene utilizzato lubrificante secco.

Un vantaggio ottenuto dall'uso di un lubrificante secco applicato sulle parti cooperanti nella giunzione alla fine del processo di fabbricazione dei tubi è di evitare di eseguire operazioni di lubrificazione in opera.

Come conseguenza del fatto che non è richiesto alcuno spazio per contenere il lubrificante in eccesso, possono essere ottimizzate la geometria della giunzione, e le dimensioni della filettatura e le tolleranze, riducendo gli spazi vuoti, e aumentando in conseguenza le prestazioni del giunto.

E' ulteriore oggetto della presente invenzione ottimizzare tutte le dimensioni della giunzione in modo da ridurre il volume totale del vuoto presente nella stessa.

Un corretto dimensionamento delle caratteristiche ottimali geometriche e dimensionali della filettatura e di tutta la giunzione è definito dalle formule della rivendicazione 1.

Secondo la soluzione proposta con il giunto dell'invenzione, l'incremento nell'area critica della giunzione può essere superiore al 3%.

Breve descrizione delle Figure

La Figura 1 rappresenta una giunzione correntemente usata nell'industria petrolifera;

Le Figure 2, 3, 4 e 6 illustrano ingrandimenti di parti della giunzione;

La Figura 5 mostra una realizzazione preferita di una giunzione near flush con ingombri di poco superiori a quelli del corpo tubo;

La Figura 7 mostra una giunzione filettata e accoppiata provvista di una prima guarnizione metallo-metallo e di un anello di tenuta nella parte terminale dell'area filettata;

La Figura 8 rappresenta una giunzione flush integrale, ovvero con ingombro pari a quello del corpo tubo.

Descrizione in dettaglio di forme di realizzazione preferite dell'invenzione

In Fig. 1 è illustrata una giunzione comprendente un membro maschio 1 con filettatura esterna 3 e un membro femmina 2 con filettatura interna 4.

Dopo accurati studi mirati a ottenere l'ottimizzazione nel dimensionamento delle giunzioni si è giunti a definire relazioni matematiche tra diversi parametri dei tubi.

Viene preso in considerazione uno spessore di rivestimento del lubrificante secco compreso tra 5 e 30 μm .

L'area g_T dello spazio libero tra i filetti impegnati nella sezione della giunzione considerata su un piano assiale è inferiore a 0,4 mm^2/passo .

$$g_T \leq 0.4 \text{mm}^2 / \text{pitch}$$

Detta area vuota g_T 5 è rappresentata in Figura 2. Essa può essere calcolata per esempio con l'aiuto di un CAD, oppure considerando l'area 6 in forma schematizzata come rappresentato in Figura 3.

Se si considera una filettatura con 4 TPI e altezza del dente di 1,5 mm, l'area riempita da un rivestimento di 30 μm di spessore è di circa 0,3 mm^2 . Di conseguenza, per evitare contatti inaspettati tra i fianchi dei filetti, detta dimensione massima dello spazio è fissata pari a 0,4 mm^2 .

È definita una seconda relazione tra volume vuoto nominale NVV e diametro esterno nominale OD del tubo espresso in pollici che viene data dalla formula seguente.

$$NVV \left[\text{cm}^3 \right] \leq 4 \times OD \left[\text{inch} \right]$$

Si definisce Volume Vuoto Nominale un indice della quantità di spazio vuoto presente all'interno della giunzione.

Il valore del parametro NVV deve essere calcolato valutando gli spazi vuoti compresi tra le due tenute più distanti.

L'estensione di tali spazi deve essere calcolata considerando:

- ✓ lo spazio effettivo sui fianchi dei filetti e tra creste e fondi quando le due filettature sono impegnate reciprocamente nella configurazione nominale. Il calcolo è eseguito per mezzo della formula seguente:

$$G_T = g_T \times (PTL + ITL \times k) \times TPI$$

in cui G_T = area vuota totale nella filettatura [mm^2]

PTL = Lunghezza filettatura perfetta [in]

ITL = Lunghezza filettatura imperfetta [in]

TPI = filetti per pollici [in^{-1}]

k è una costante che considera che nella lunghezza della filettatura imperfetta gli spazi vuoti sono superiori al vuoto nella filettatura perfetta a causa delle creste dei filetti che sono tagliate. Nella formula soprammenzionata il valore di k è pari a 5, ed è calcolato simulando l'impegno dei filetti in una porzione di filettatura imperfetta.

- ✓ Altri spazi vuoti G_C 7 della giunzione, come illustrati in Fig. 4, devono essere calcolati quando il maschio e la femmina sono accoppiati nella configurazione nominale. In questo caso il volume di vuoto nominale NVV è

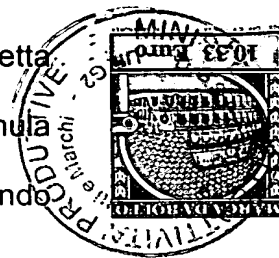
$$NVV = \pi(G_T [mm^2] + G_C [mm^2]) \times OD[in] \times 25.4 \left[\frac{mm}{in} \right]$$

È definita una terza relazione tra il volume di vuoto nominale NVV, il diametro OD e lo spessore nominale del corpo del tubo Wt. Detto volume di vuoto nominale (NVV), calcolato come detto prima deve correlarsi alla seguente formula:

$$\frac{NVV [cm^3]}{OD [inch] \times \sqrt{Wt [mm]}} \leq 1$$

Wt è riportato sotto radice quadrata poiché deve essere considerato che NVV rappresenta la somma di un volume fissato (principalmente nella zona di tenuta e di filettatura imperfetta) e di un valore lineare che aumenta con la lunghezza di filettatura perfetta.

Come conseguenza l'aumento nel volume di vuoto dovuto alla lunghezza differente di filettatura causata dallo spessore di parete differente, è meglio approssimato dalla radice quadrata, principalmente perché il volume di vuoto destinato a ciascun singolo passo di filetto è molto basso se comparato all'ammontare totale di vuoto presente nella giunzione.



I valori di detti parametri sono rappresentati in Tabella 1.

Diametro nom. [in]	Area vuota [mm ²]	Volume vuoto [cm ³]	$\frac{NVV}{OD}$	$\frac{NVV}{OD \times \sqrt{Wt}}$
7 3/4	59,9	37	4,80	1,24
10 3/4	57,4	49,2	4,58	1,30

Un'ulteriore realizzazione preferita della giunzione è rappresentata in Figura 5.

Essa rappresenta una giunzione con filettatura rastremata in due stadi, con spallamento centrale, studiata in particolar modo per l'uso con lubrificanti secchi.

In detta giunzione i due stadi assumono un valore di rastremazione di 8,5% sul diametro, con un profilo di filettatura, come in Figura 6, con un angolo α di 4° e un angolo β di 20°. Secondo la detta realizzazione vantaggiosa, i parametri soprammenzionati assumono i seguenti valori:

Diametro nom [in]	area vuota [mm ²]	g_T [mm ²]	Volume vuoto [cm ³]	$\frac{NVV}{OD}$	$\frac{NVV}{OD \times \sqrt{Wt}}$
7 3/4	43.1	0.28	26.6	3.43	0.88
10 3/4	38.4	0.28	33	3.00	0.83

Un'altra realizzazione preferita della giunzione conforme all'invenzione è rappresentata in Figura 7. Detta realizzazione si riferisce a una giunzione filettata e accoppiata, con filettatura rastremata a singolo stadio. Comprende uno spallamento di fine corsa posto in corrispondenza del naso del tubo maschio, una tenuta metallo/metallo e una guarnizione di tenuta ad anello posta nella zona filettata. La rastrematura della filettatura è di 6,25% nel caso di 5 TPI e 8,5% nel caso di 4 TPI. Il profilo della filettatura è a dente di sega modificato del tipo API con angolo del fianco di carico di 3° e un fianco di imbocco di 25°.

RM 2003 A 000005

Rivendicazioni

1. Giunzione filettata per tubi, composta da un segmento di tubo maschio (1, 1', 1'') e da un segmento di tubo femmina (2, 2', 2'') ciascuno presentando ad almeno un'estremità una rispettiva porzione filettata in cui tali rispettive porzioni filettate sono rivestite di uno strato di lubrificante secco con spessore compreso tra 5 e 30 μm e in cui il volume vuoto nominale NVV dello spazio (6, 7) delimitato da due tenute, elemento maschio ed elemento femmina, è dimensionato soddisfacendo alla formula seguente:

$$NVV[cm^3] \leq 4 \times OD[inch]$$

in cui OD è il diametro esterno nominale di detti tubi.

2. Giunzione filettata secondo la rivendicazione 1 in cui il volume vuoto nominale NVV dello spazio (6, 7) delimitato da due tenute, elemento maschio ed elemento femmina, è dimensionato soddisfacendo alla formula seguente:

$$\frac{NVV [cm^3]}{OD [inch] \times \sqrt{Wt [mm]}} \leq 1$$

in cui Wt è lo spessore della parete di detti tubi.

3. Giunzione filettata secondo la rivendicazione 2 in cui l'area g_T dello spazio libero (5, 6) tra i filetti impegnati nella sezione della giunzione considerata su un piano assiale è inferiore a 0,4 mm^2/passo .

4. Giunzione filettata secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3 in cui ognuno di questi elementi maschio e femmina è provvisto di almeno un elemento di tenuta.

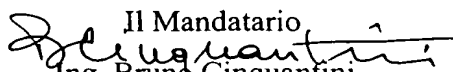
5. Giunzione filettata secondo la rivendicazione 4 in cui il tubo maschio presenta due tratti di filettatura esterni (12, 13) troncoconici e assialmente sfalsati e separati da uno spallamento (9') e il tubo femmina presenta due tratti

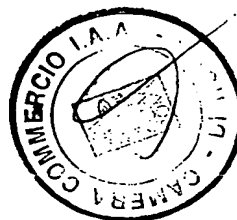
di filettatura interni (10, 11) troncoconici e assialmente sfalsati e separati da uno spallamento (9''), che agisce come un fermo durante l'avvitamento.

6. Giunto filettato secondo la rivendicazione 4 in cui il tubo maschio presenta un tratto di filettatura esterna troncoconica e il tubo femmina presenta un tratto di filettatura interna troncoconica e ciascuno dei tubi maschio e femmina è provvisto di uno spallamento disposto ad almeno una rispettiva estremità dei detti tratti di filettatura atto ad agire come una battuta durante l'avvitamento.

/BCQ

Per TENARIS CONNECTIONS B.V.

Il Mandatario

Ing. Bruno Cinquantini



RM 2003 A 000005

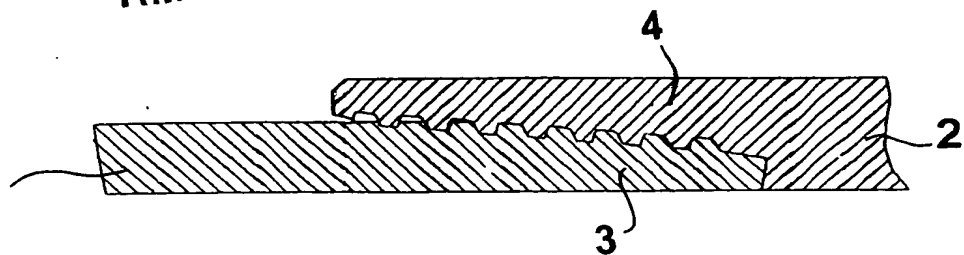


FIG. 1

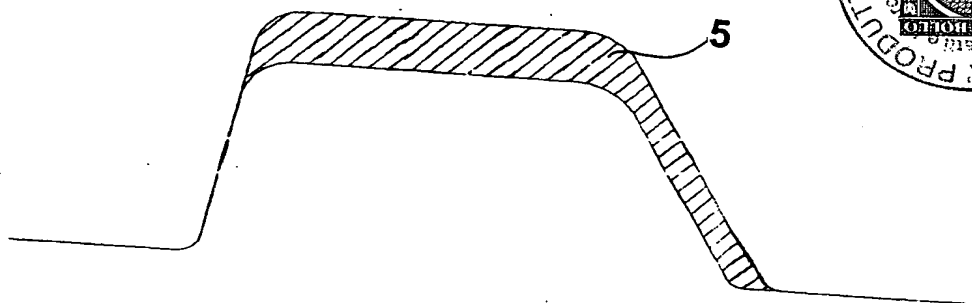


FIG. 2

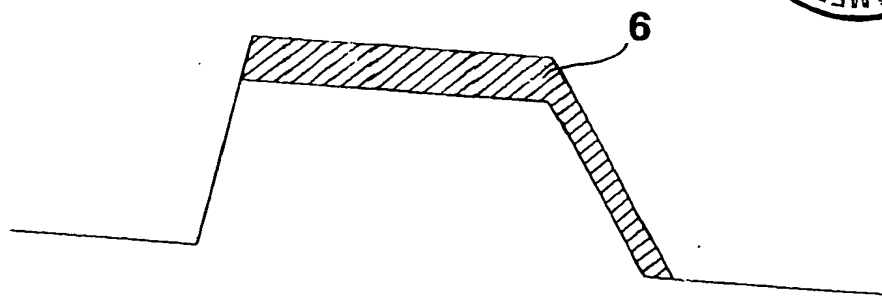


FIG. 3



RM 2003 A 000065

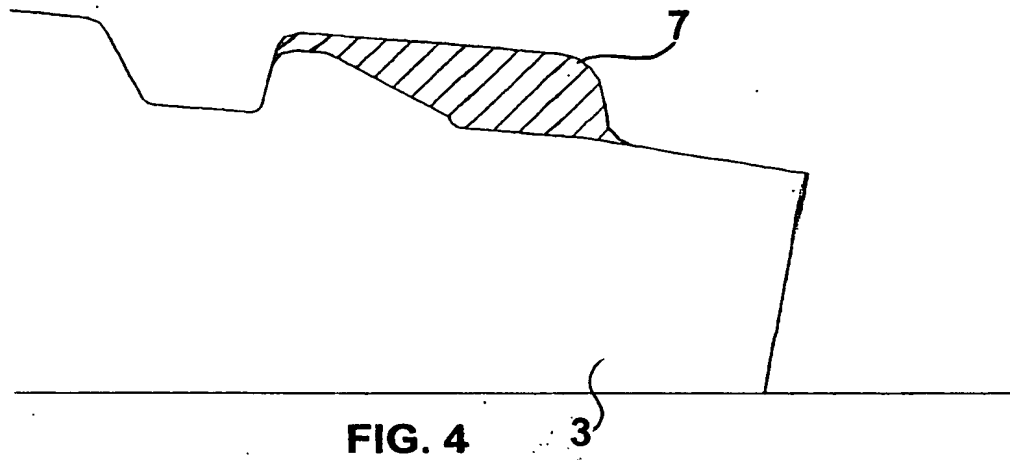


FIG. 4

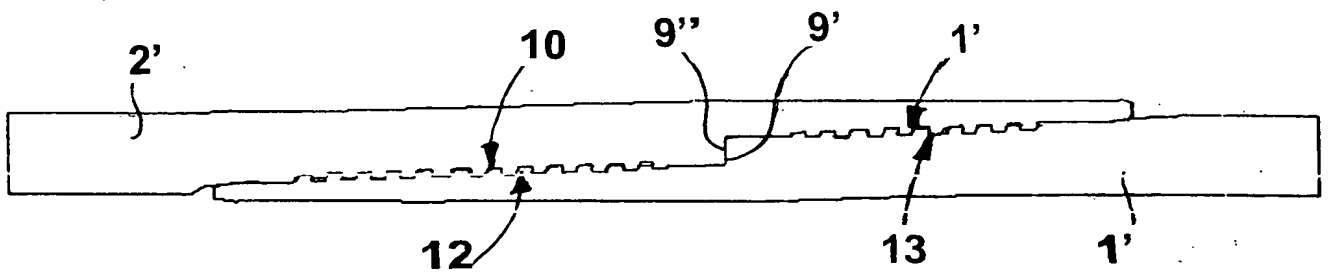


FIG. 5

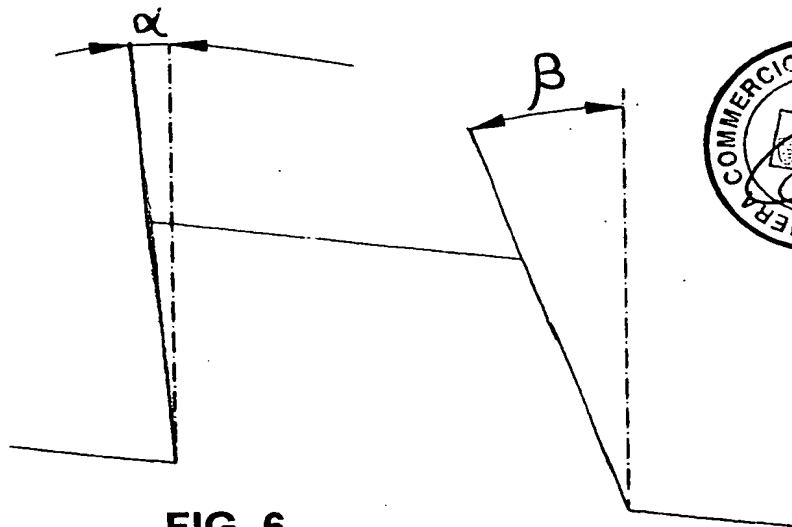


FIG. 6



RM 2003 A 000065

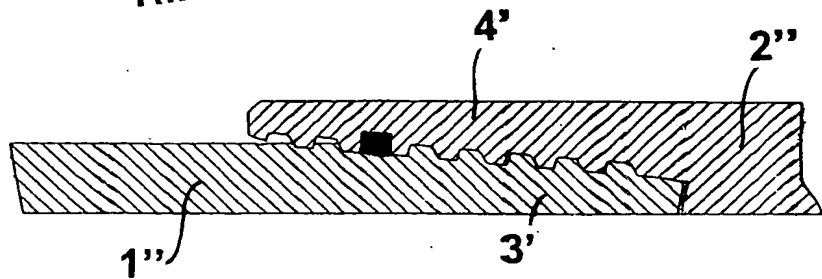


FIG. 7

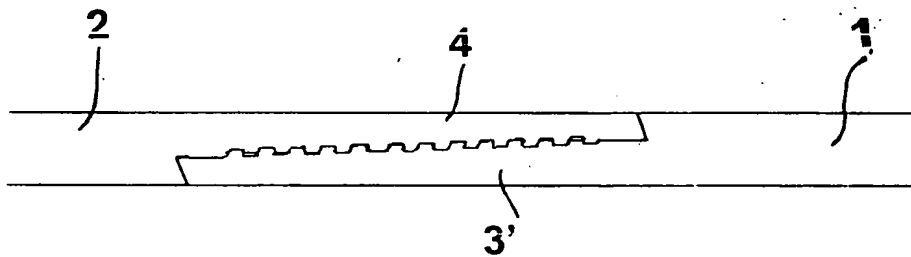


FIG. 8

